

لاصف الثاني الثانوي

الترم الأول

إعداد

أ / محمد نور الدين

التغذيـــة الذاتيـــة

- **مفهوم التغذية:-**

« هي الدراسة العلمية للغذاء والطرق المختلفة التي تتغذى بواسطتها الكائنات الحية »

- **أهمية الغذاء للكائن الحي**

١- الغذاء مصدر الطاقة اللازمة لإتمام جميع العمليات الحيوية في جسم الكائن الحي.

٢- الغذاء مصدر المادة الخام اللازمة للنمو وتعويض ما يتلف من أنسجة (مادة الجسم).

- **أنواع التغذية في الكائنات الحية**

التغذية الذاتية	التغذية غير الذاتية
تقوم بها الكائنات ذاتية التغذية مثـــل : - النباتات - بعض أنواع البكتريا	تقوم بها الكائنات غير ذاتية التغذية مثـــل: ١- الكائنات العضوية (آكلات عشب – آكلات لحوم – متنوعة) ٢- الكائنات الرمية (البكتريا – بعض الفطريات) ٣- الكائنات الطفيلية (البلهارسيا – نبات الهالوك)
تصنع الكائنات غذائها بنفسها .	تحصل الكائنات على غذائها جاهز .
تبني الكائنات المركبات الغذائية **العضوية** معقدة التركيب عالية الطاقة مثل (الكربوهيدرات – الدهون – البروتينات) من مواد **غير عضوية** أولية بسيطة التركيب منخفضة الطاقة مثل (الماء – الأملاح – ثاني أكسيد الكربون) باستغلال الطاقة الضوئية للشمس.	تحصل على غذائها من أجسام الكائنات الحية الأخرى (النباتات – الحيوانات التي سبق وتغذت عليها) في صورة مواد **عضوية** جاهزة معقدة التركيب عالية الطاقة (الكربوهيدرات – البروتينات – الدهون) .



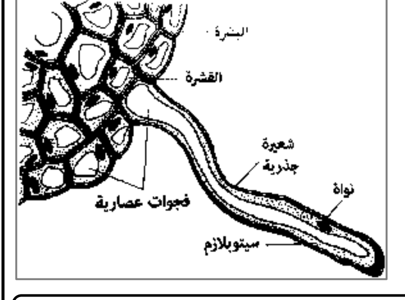
أولاً:- عملية امتصاص المـاء والأمـلاح

- تتم عن طريق الشعيرات الجذرية ثم ينتقل من خلية إلى أخرى في إتجاه الأوعية الناقلة.

- **منشأ الشعيرة الجذرية**

- تعتبر امتداد لخلية واحدة من خلايا طبقة البشرة (الطبقة الوبرية)

- **تركيب الشعيرة الجذرية**



- تبطن من الداخل بطبقة رقيقة من السيتوبلازم توجد بها نواة وفجوة عصارية كبيرة.

- **طول الشعيرة الجذرية** : حوالي ٤ مم

- **عمر الشعيرة الجذرية**

- **لا يتجاوز بضعة أيام أو أسابيع ....** لأن خلايا الطبقة الوبرية تتمزق من حين لآخر نتيجة احتكاكها بحبيبات التربة ، ولكنها تعوض باستمرارمن منطقة الإستطالة في الجذر.

- **ملائمة الشعيرة الجذرية لوظيفتها**

١- كثيرة العدد وتمتد خارج الجذر **-----> لتزيد من مساحة سطح امتصاص الماء والأملاح.**

٢- جدرها رقيقة **-----> لتسمح بنفاذ الماء والأملاح خلالها.**

٣- تفرز مادة لزجة **-----> لتساعدها على التغلغل والانزلاق بين حبيبات التربة مما يساعد على تثبيت النبات.**

٤- تركيز المحلول داخل فجوتها أكبرمن تركيز محلول التربة **-----> ليساعد على انتقال الماء من التربة إليها.**



١ خاصـــية الانتشـــار

«هي حركة الجزيئات أو الأيونات من وسط ذا تركيز مرتفع إلى وسط ذا تركيز منخفض نتيجة للحركة الذاتية المستمرة لجزيئات المادة »

٢ خـاصيـــة النفـاذيـة

- **اختلاف جدر الخلايا وأغشيتها من حيث قدرتها على النفاذية**

غير منفذة	منفذة	شبه منفذة (اختيارية النفاذية)
لا تنفذ الماء ولا أيونات الأملاح.	تنفذ الماء وأيونات الأملاح.	تنفذ الماء وتحدد نفاذ كثير من الأملاح وتمنع نفاذ السكر والأحماض الأمينية ذات الجزيئات كبيرة الحجم.
الجدر المغطاة بالسيوبرين والكيوتين واللجنين	الجدر السليلوزية	الأغشية البلازمية

- **مفهوم النفاذية الاختيارية :-**

« هي خاصية تحدد مرور المواد خلال الأغشية البلازمية ، فتسمح بمرور مواد بصورة حرة طليقة ، وأخرى تمر ببطء ، بينما تمنع نفاذ مواد أخرى حسب حاجة الخلية »

- **الأغشية البلازمية :-**

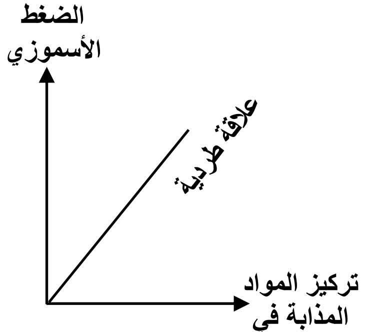
« أغشية شبه منفذة رقيقة ذات ثقوب دقيقة جداً ولها خاصية النفاذية الاختيارية »

٣ الخاصية الأسموزية

« هي مرور الماء خلال الأغشية شبه المنفذة من وسط ذا تركيز مرتفع للماء إلى وسط ذا تركيز منخفض للماء »

- الضغط الأسموزي:-

« هو الضغط المسبب لمرور الماء خلال الأغشية شبه المنفذة والذي ينشأ عن وجود فرق في تركيز المواد الذائبة في الماء على جانبي الغشاء »



- العلاقة بين تركيز المواد الذائبة في المحلول والضغط الأسموزي للمحلول (علاقة طردية)

٤ خاصية التشرب

« هي امتصاص جدر خلايا النبات الماء من خلال الدقائق الصلبة وخاصة الغروية المحبة للماء مثل (السليلوز - البكتين - بروتينات البروتوبلازم) فتزداد في الحجم وتنتفخ »



١- (خاصية التشرب): حيث تحيط بالشعيرة طبقة غروية تلتصق بها حبيبات التربة بما عليها من أغشية مائية وذائبات فتمتص الجدر السليلوزية والبلازمية الماء.

٢- (الخاصية الأسموزية): ينتقل الماء من التربة إلى خلايا البشرة.

٣- ينتقل الماء بنفس الطريقة إلى خلايا القشرة حتى يصل أوعية الخشب في مركز الجذر.

عملية امتصاص الأملاح المعدنية

- أثبت العلماء احتياج النبات بالإضافة للكربون C ، والهيدروجين H ، والأكسجين O إلى عناصر أخرى ضرورية يمتصها عن طريق الجذور.

- نقص العناصر الأساسية (الأملاح المعدنية) للنبات يؤدي إلى:

١- إختلال النمو الخضري للنبات أو توقفه.

٢- عدم تكوين الأزهار أو الثمار.

- العناصر الغذائية الضرورية للنبات

المغذيات الكبرى	المغذيات الصغرى
عناصر يحتاج إليها النبات بكميات غير قليلة.	عناصر يحتاج إليها النبات بكميات صغيرة جداً.

٧ عناصر هي: (N - P - S - Ca - Mg - Fe) النيتروجين - الفوسفور - الكبريت - الكالسيوم - الماغنسيوم - الحديد	٨ عناصر هي: (Cl - B - I - Zn - Cu - Al - Mn - Mo) الكلور - البورون - اليود - الخارصين - النحاس - الألومنيوم - المنجنيز - المولبيدينم
أهميتها : - تعمل أملاح النترات والفوسفات والكبريتات على تحويل الكربوهيدرات إلى بروتينات. - يدخل الفوسفور في تكوين المركبات الناقلة للطاقة. - يدخل الحديد في تكوين بعض الإنزيمات المساعدة اللازمة لإتمام عملية البناء الضوئي.	أهميتها : - يعمل بعضها كمنشطات للإنزيمات.

- علل / تسمى المغيات النباتية الصغرى بالعناصر الأثرية ؟

- لأن النبات يحتاج إليها بكميات صغيرة جداً لا تتعدى بضع ملليجرامات في اللتر الواحد.



١ خاصـيـة الانتشـار

- تتحرك الأيونات الموجبة (كاتيونات) والأيونات السالبة (أنيونات) من محلول التربة (الأعلى تركيز) إلى الشعيرة الجذرية (الأقل تركيز) ، وقد يحدث تبادل بين الأيونات.

٢ خاصـيـة النفاذية الاختيارية

- حيث يختار غشاء الخلية شبه المنفذ بعض الأيونات ويسمح بمرورها ، بينما لايسمح لأيونات أخرى بالمرور حسب حاجة النبات بصرف النظر عن شحنتها أو تركيزها أو حجمها.

٣ خاصـيـة النـقل النشـط

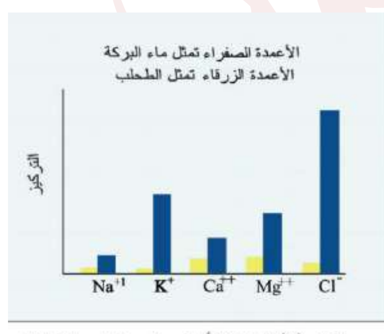
« هي مرور أي مادة خلال غشاء الخلية عندما يلزمها طاقة كيميائية لإجبار الأيونات على الانتقال ضد تدرج التركيز (أي من تركيز منخفض إلى تركيز مرتفع) »

- تجربة لإثبات حدوث عملية النقل النشط

- بإجراء تجربة على طحلب نيتلا الذي يعيش في البرك كانت النتائج كالتالي:

١- تركيز الأيونات في العصير الخلوي للطحلب أعلى نسبياً من تركيزها في ماء البركة مما يثبت النقل النشط واستهلاك الطاقة لامتصاص هذه الأيونات.

٢- تركيز بعض الأيونات يزيد عن الأخرى مما يؤكد النفاذية الاختيارية حسب حاجة الخلية.



شكل (٢) تركيز الأملاح في طحلب النيتلا وماء البركة

ثانياً:- عمليـــة البنـــاء الضـــوئي

- تعتبر الأوراق الخضراء هي المراكز الرئيسية لعملية البناء الضوئي في النباتات الراقية **لأن الأوراق الخضراء تحتوي على البلاستيدات الخضراء.**
- تساهم السيقان العشبية الخضراء بقدر ما في عملية البناء الضوئي **لاحتوائها على أنسجة كلورنشيمية بها بلاستيدات خضراء.**

- **تركيب البلاستيدة الخضراء**

شكل تخطيطي مكبر لبلاستيدة خضراء

١ـ **غشاء خارجي** مزدوج رقيق سمكه ١٠ نانومتر.

٢ـ **نخاع (ستروما)** وهو مادة بروتينية عديمة اللون.

٣ـ **حبيبات نشا.**

٤ـ **جرانا :**

- عبارة عن حبيبات قرصية تنتظم في عقود .
- قطر الحبيبة ٠,٥ ميكرون وسمكها ٠,٧ ميكرون
- تتكون كل حبيبة من ١٥ قرصاً أو أكثر متراصة فوق بعضها.
- تختص بحمل الأصباغ التي تمتص الطاقة الضوئية.

- **علل لما يأتي :**

١ـ ينتشر في نخاع البلاستيدة الخضراء حبيبات نشا صغيرة الحجم بأعداد كبيرة ؟

- لأنها تتحلل إلى سكر ينتقل إلى أعضاء أخرى تحت ظروف معينة.

٢ـ تمتد حواف أقراص الجرانا خارج حدود الحبيبة لتلتقي بحواف قرص آخر في حبيبة أخرى مجاورة؟

- لزيادة مساحة سطح الأقراص المعرضة للضوء.

- **الأصباغ الأساسية في البلاستيدة الخضراء**

الصبغة	اللون	النسبة
كلوروفيل (أ)	أخضر مزرق	٧٠ ٪
كلوروفيل (ب)	أخضر مصفر	
الزانثوفيل	أصفر ليموني	٢٥ ٪
الكاروتين	أصفر برتقالي	٥ ٪

- **علل / يغلب اللون الأخضر على ألوان الأصباغ الأخرى في البلاستيدة الخضراء ؟**

- لارتفاع نسبة أصباغ الكلوروفيل الخضراء على نسب الأصباغ الأخرى.

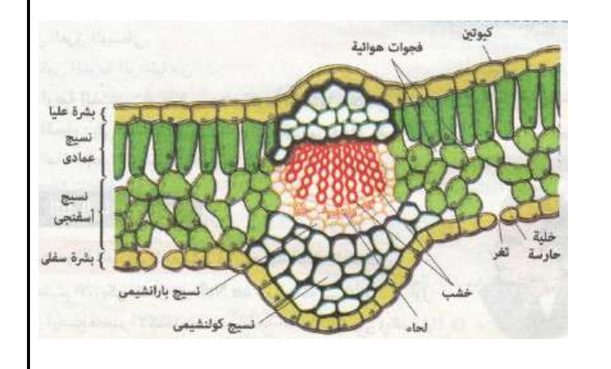
- **أهمية صبغ الكلوروفيل للنبات**
- يقوم بإمتصاص الطاقة الضوئية اللازمة لعملية البناء الضوئي.

- **الصيغة الكيميائية لكلوروفيل (أ)** $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$

- **علل / أهمية ذرة الماغنسيوم الموجودة بمركز جزئ كلوروفيل (أ) ؟**
- يعتقد أنه توجد علاقة بين وجودها في مركز الجزئ وبين قدرته على إمتصاص الطاقة الضوئية.



أ البشـرتـان العليـا والسـفلى



- تتركب كل بشرة من طبقة واحدة من خلايا بارانشيمية برميلية الشكل متلاصقة تخلو من الكلوروفيل .
- يغطي الجدار الخارجي لكل بشرة مادة الكيوتين ماعدا الثغور التي تتخلل خلايا البشرة .

ب النسيـج المتوسـط (الميزوفيلـي)

- يتكون من :

١ ـ الطبقة العمادية (النسيج العمادي)	٢ ـ الطبقة الأسفنجية (النسيج الأسفنجي)
طبقة عمودية على سطح البشرة العليا .	طبقة توجد أسفل الطبقة العمادية ناحية البشرة السفلى .
تتكون من صف واحد من الخلايا البارانشيمية مستطيلة الشكل .	تتكون من خلايا بارانشيمية غير منتظمة الشكل تفصلها مسافات بينية واسعة .
تزدحم خلاياها بالبلاستيدات الخضراء .	تحتوي على بلاستيدات خضراء أقل .

- **علل / تزدحم خلايا النسيج العمادي بالبلاستيدات الخضراء ؟**
- لكي تستقبل أكبر قدر من الأشعة الضوئية اللازمة لحدوث عملية البناء الضوئي .

جـ النسـيج الـوعائـي

- يتكون من حزم وعائية عديدة ، وتتكون الحزمة الوعائية من :

١ ـ أوعية الخشب	٢ ـ اللحـــاء
توجد جهة السطح العلوي للورقة .	يلي الخشب ويوجد جهة السطح السفلي للورقة .
تقوم بتوصيل الماء والأملاح إلى خلايا النسيج الميزوفيلي للقيام بعملية البناء الضوئي .	يقوم بتوصيل المواد الغذائية العضوية بعد تكوينها في النسيج الميزوفيلي إلى باقي أجزاء النبات .



أ مصدر الأكسجيـن المنطلـق من عمليـة البنـاء الضوئي

- أوضح العالم فان نيل مصدر الأكسجين المنطلق في عملية البناء الضوئي .
- أجرى فان نيل دراسته على بكتيريا الكبريت الخضراء والأرجوانية .
- هذه البكتيريا ذاتية التغذية حيث تحتوي على كلوروفيل بكتيري .
- تعيش هذه البكتيريا في طين البرك والمستنقعات حيث يتوافر مركب كبريتيد الهيدروجين H_2S .
- مركب كبريتيد الهيدروجين H_2S هو مصدر الهيدروجين الذي تستعمله البكتيريا في اختزال CO_2 .
- ما يحدث في هذه البكتيريا شبيه بما يحدث في النباتات الخضراء مع اختلاف مصدر الهيدروجين .
- أي أن مصدر الأكسجين في النباتات الخضراء هو الماء H_2O ، كما أن مصدر الكبريت في البكتيريا هو كبريتيد الهيدروجين H_2S .

عملية البناء الضوئي في بكتيريا الكبريت	عملية البناء الضوئي في النباتات الخضراء
يعمل الضوء على تحليل H_2S إلى هيدروجين H_2 والكبريت S	يعمل الضوء على تحليل H_2O إلى هيدروجين H_2 وأكسجين O_2
$12H_2S \xrightarrow{\text{طاقة ضوئية}} 12H_2 + 12S$	$12H_2O \xrightarrow{\text{طاقة ضوئية}} 12H_2 + 6O_2$
يختزل الهيدروجين الناتج CO_2 لبناء الكربوهيدرات	يختزل الهيدروجين الناتج CO_2 لبناء الكربوهيدرات
$12H_2 + 6CO_2 \xrightarrow{\text{اختزال}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O$	$12H_2 + 6CO_2 \xrightarrow{\text{اختزال}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O$
وبالتالي تكون المعادلة العامة للبناء الضوئي :	وبالتالي تكون المعادلة العامة للبناء الضوئي :
$12H_2S + 6CO_2 \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 12S$	$12H_2O + 6CO_2 \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$

- إثبات صحة نظرية فان نيل

- أجرى فريق من العلماء في جامعة كاليفورنيا تجربتين لإثبات صحة نظرية فان نيل باستخدام طحلب الكلوريللا الأخضر .

التجربة الأولى	التجربة الثانية
استخدام ماء به نظير الأكسجين ^{18}O بدلاً من ^{16}O	استخدام ماء عادي مع CO_2 يحتوي على ^{18}O
الأكسجين المتصاعد من نوع النظير ^{18}O	الأكسجين المتصاعد من النوع العادي ^{16}O

ب تفــاعــلات البنـــاء الضـــوئي

ثانياً :- التفاعلات اللاضوئية	أولاً :- التفاعلات الضوئية
تتم في الستروما خارج الجرانا في البلاستيدة .	تتم في الجرانا داخل البلاستيدة .
العامل المحدد لسرعتها هو درجة الحرارة .	العامل المحدد لسرعتها هو الضوء .
يتم فيها تثبيت غاز CO_2 باتحاده مع الهيدروجين H_2 فتتكون المواد الكربوهيدراتية (الغذاء)	يتم فيها تحويل طاقة الضوء الحركية إلى طاقة وضع كيميائية في الكلوروفيل .
النواتج : ١- الماء ٢- مركب PGAL المستخدم لبناء الجلوكوز والنشا والبروتينات والدهون ، كما يستخدم في التنفس .	النواتج : ١- الأكسجين O_2 ناتج ثانوي . ٢- طاقة تختزن في جزئ ATP ٣- هيدروجين H_2 متحد بمركب NADP

- علل لما يأتي :

١- لمركب NADP اهمية في عملية البناء الضوئي ؟

- لأن الهيدروجين المنطلق من شطر جزئ الماء يتحد به ويتكون مركب $NADPH_2$ حتى لا يهرب الهيدروجين أو يتحد مع الأكسجين مرة أخرى.

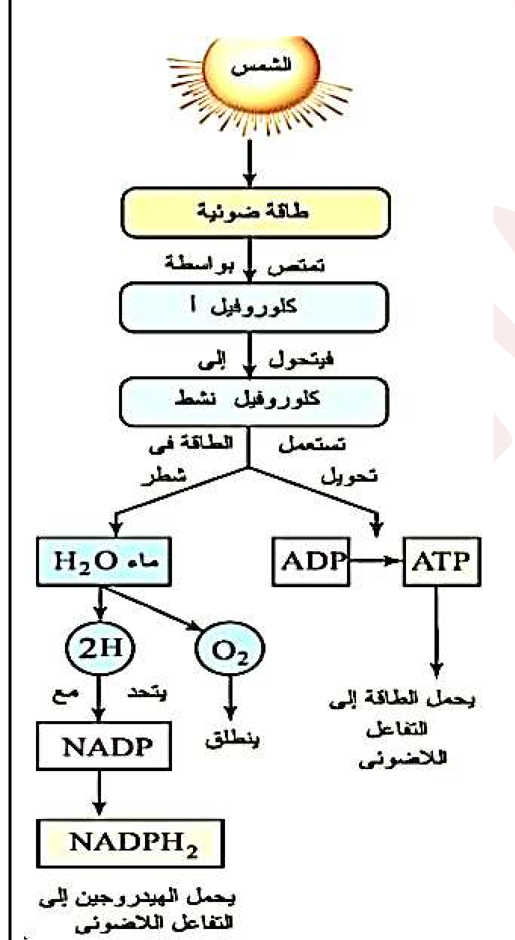
٢- يطلق على ATP , NADPH2 مركبي الطاقة التثبيتية ؟

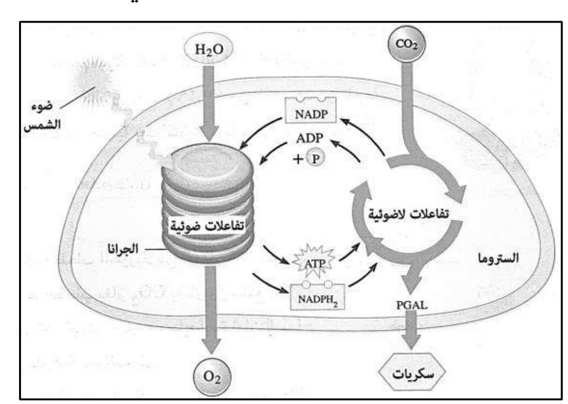
- لأن تثبيت غاز CO_2 في التفاعلات اللاضوئية يتم باتحاده مع الهيدروجين المحمول على مركب **$NADPH_2$** بمساعدة الطاقة المختزنة في جزئ **ATP**

- أجرى العالم **ملفن كلفن** تجربة للتعرف على نواتج البناء الضوئي وخاصة مرحلة التفاعلات اللاضوئية باستخدام **الكربون المشع ^{14}C** وبمساعدة طحلب **كلوريللا** وكانت النتائج :

١- السكر سداسي الكربون لا يتم تكوينه في خطوة واحدة .

٢- تكون مركب PGAL ثلاثي الكربون بعد ٢ ثانية من التعرض للضوء وهو المركب الأول الثابت كيميائياً عن البناء الضوئي.





التغذيـــة غيــر الذاتيـــة

- عملية الهضم :-

« هي عملية تحويل جزيئات الطعام الكبيرة إلى جزيئات صغيرة بواسطة التحلل المائي بمساعدة الإنزيمات »

- أهمية الهضم

- تكسير جزيئات الطعام المعقدة إلى جزيئات أصغر حجماً يسهل امتصاصها مثـل:

١- **النشويــات** : تتحول إلى **سكريات أحادية**

٢- **البروتينات** : تتحول إلى **أحماض أمينية**

٣- **الدهـــون** : تتحول إلى **أحماض دهنية + جليسرين**

- الإنــزيــمات :-

« هو مواد بروتينية لها خصائص العوامل المساعدة نتيجة قدرتها على التنشيط المتخصص »

- خصائص الإنزيمات

١- **متخصصة** ، لأن لكل إنزيم تفاعل كيميائي معين يحفزه معتمداً على تركيب الجزئ المتفاعل وشكل الإنزيم .

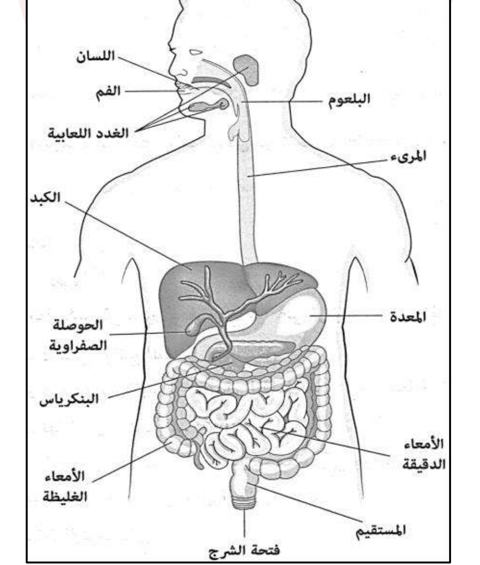
٢- **لا تؤثر على نواتج التفاعل** ، لأنها تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي حتى يصل لحالة الإتزان .

٣- **بعضها لها تأثير عكسي** ، حيث أن الإنزيم الذي يؤدي إلى تكسير جزئ معقد معين إلى جزئين أبسط يستطيع ربط الجزئين الأبسط مرة أخرى مكون الجزئ المعقد .

٤- **يعتمد نشاطها** على أ- درجة الحرارة ب- درجة الأس الهيدروجيني PH

٥- **بعضها يفرز في حالة غير نشطة** مثل إنزيم الببسين في المعدة تفرزه المعدة في صورة ببسينوجين غير النشط ثم يتحول إلى الببسين النشط في وجود حمض HCl





(أ) القناة الهضمية تتكون من :

- الفم - البلعوم - المرئ - المعدة

- الأمعاء الدقيقة - الأمعاء الغليظة (القولون) - الشرج (الإست)

(ب) الغدد الملحقة بالقناة الهضمية وهي :

- الغدد اللعابية - الكبد - البنكرياس

أولاً:- الهضــم فـي الفـــم

١- الفــم

- يحتوي الفم على :

- **الأسنـان** : تتميز إلى :

- قواطع لتقطيع الطعام   - أنياب لتمزيق الطعام   - أضراس لطحن الطعام.

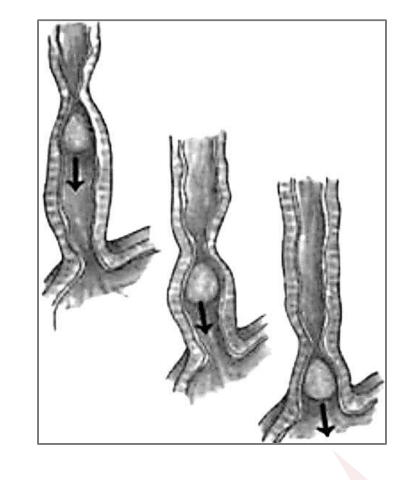
- **اللســـان** : يقوم بتذوق الطعام ، وتحريكه ، وخلطه باللعاب لكي يسهل ابتلاعه .

- **غدد لعابية** : تفرز اللعاب الذي يتكون من :
  - المخاط الذي يلين الطعام
  - إنزيم **الأميليز** (التيالين) الذي يحلل النشا إلى سكر المالتوز الثنائي (سكرالشعير)

٢- البلعـــوم

- يمر الطعام بعد البلع إلى البلعوم ويوجد في مؤخرة الفم وبه أنبوبتان :
  - الأولى هي المرئ   - الثانية هي القصبة الهوائية

- علل / تعتبر عملية البلع فعل منعكس منسق ؟



- لأن أثناء البلع ترتفع قمة القصبة الهوائية والحنجرة أمام لسان المزمار لتقفل فتحتها فيندفع الطعام من الفم إلى المرئ ولا يمر داخل القصبة الهوائية .

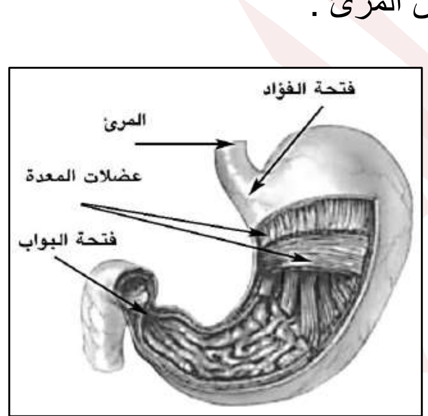
٣- المـــــرئ

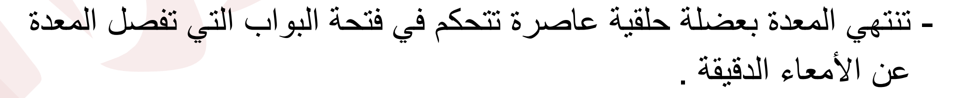
- يلي البلعوم يصل طوله حوالي ٢٥سم تقريباً .
- يقوم المرئ بتوصيل الطعام إلى المعدة بواسطة مجموعة من الانقباضات والانبساطات تسمى الحركة الدودية .

ثانياً:- الهضـــم فـي المعــــدة



- **المعدة** : كيس منتفخ يبدأ بعضلة حلقية تتحكم في فتحة الفؤاد التي تفصل المعدة عن المرئ .





- تنتهي المعدة بعضلة حلقية عاصرة تتحكم في فتحة البواب التي تفصل المعدة عن الأمعاء الدقيقة .

- تفرز المعدة العصير المعدي (العصارة المعدية) وهو عبارة عن سائل حمضي عديم اللون يتكون من :
  ١- ماء بنسبة ٩٠٪
  ٢- حمض HCl الذي يجعل الوسط حمضي (PH = 1.5 : 2.5)
  ٣- إنزيم الببسين الذي يفرز في صورة غير نشطة تعرف بالببسينوجين .



- **<u>وظيفة المعدة</u>** : هضم البروتينات بواسطة إنزيم الببسين الذي يحول البروتينات إلى سلاسل قصيرة من عديدات الببتيد

- <u>أهمية أو وظيفة حمض HCl في المعدة</u>

- يجعل الوسط في المعدة حمضياً (PH = 1.5 : 2.5) مما يؤدي إلى :
  ١- وقف عمل إنزيم الأميليز (التيالين) .

٢- تنشيط الببسينوجين وتحويله إلى ببسين .

٣- قتل الميكروبات التي تدخل مع الطعام .

-علل / لا تهضم المعدة نفسها ؟ أو - لا يتأثر الجدار الداخلي للمعدة بالعصارة المعدية ؟

- بسبب وجود إفرازات مخاطية كثيفة لجدار المعدة الداخلي ، وكذلك إفراز إنزيم الببسينوجين في حالة غير نشطة ولا ينشط إلا داخل تجويف المعدة بفعل حمض HCl .

ثالثاً:- الهضـــم فـي الأمعـــاء

- الأمعاء تلي المعدة وتتكون من جزئين هما : ١- الإثنى عشر ٢- اللفائفي

- يصل طول الأمعاء الدقيقة حوالي ٨ متر تقريباً .

- يصل قطرها إلى ٣,٥سم في بدايتها إلى ١,٢٥سم في نهايتها .

- تنثني على نفسها ويربط بن التواءاتها غشاء المساريقا .

- العصارات الهاضمة في الأمعاء

العصارة الصفراوية	العصارة البنكرياسية	العصارة المعوية
تفرز من الكبد	تفرز من البنكرياس	تفرز من جدار الأمعاء الدقيقة
تخلو من الإنزيمات وتسمى أيضاً الصفراء	تحتوي على : ١- بيكربونات الصوديوم ٢- إنزيم الأميليز البنكرياسي ٣- إنزيم التربسينوجين ٤- إنزيم الليبيز	تحتوي على : ١- مجموعة إنزيمات الببتيديز ٢- إنزيم المالتيز ٣- إنزيم السكريز ٤- إنزيم اللاكتيز ٥- إنزيم الإنتيروكينيز

- وظيفة العصارات الهاضمة وإنزيماتها:

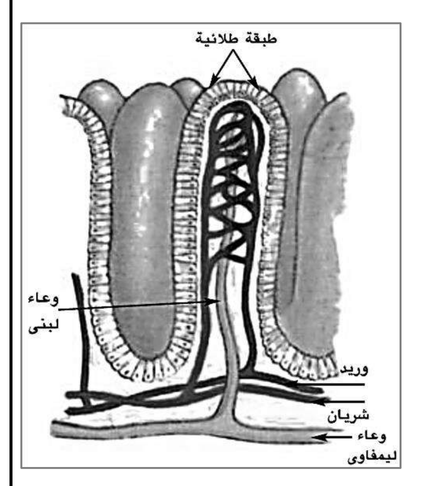
العصارة الصفراوية	تحول **الدهون** إلى **مستحلب دهني** لسيهل التأثير الإنزيمي على الدهون .
بيكربونات الصوديوم	تعادل حمض HCl وتجعل وسط الأمعاء الدقيقة قل**وياً PH = 8**
إنزيم التربسين	تكسير **البروتينات** إلى سلاسل قصيرة من **عديديات الببتيد** (كالببسين في المعدة)
إنزيم الليبيز	يحلل **الدهون** مائياً إلى **أحماض دهنية** و **جليسرين** .
إنزيم الببتيديز	تكسير سلاسل **عديديات الببتيد** وتحويلها إلى **أحماض أمينية** .
إنزيم المالتيز	يحلل سكر **المالتوز** (سكر الشعير) الثنائي إلى جزيئين من سكر الجلوكوز الأحادي.
إنزيم السكريز	يحلل سكر **السكروز** (سكر القصب) الثنائي إلى جلوكوز وفركتوز .
إنزيم اللاكتيز	يحلل سكر **اللاكتوز** (سكر اللبن) الثنائي إلى جلوكوز وجالاكتوز .
إنزيم الإنتيروكينيز	ينشط إنزيم **التربسينوجين** ويحوله إلى إنزيم **التربسين** .



- الامتصاص :-

« عبور المركبات الغذائية المهضومة إلى الدم أو الليمف خلال **خملات** الخلايا الطبقة المبطنة في المعاء الدقيقة »

- الخمــلات :-



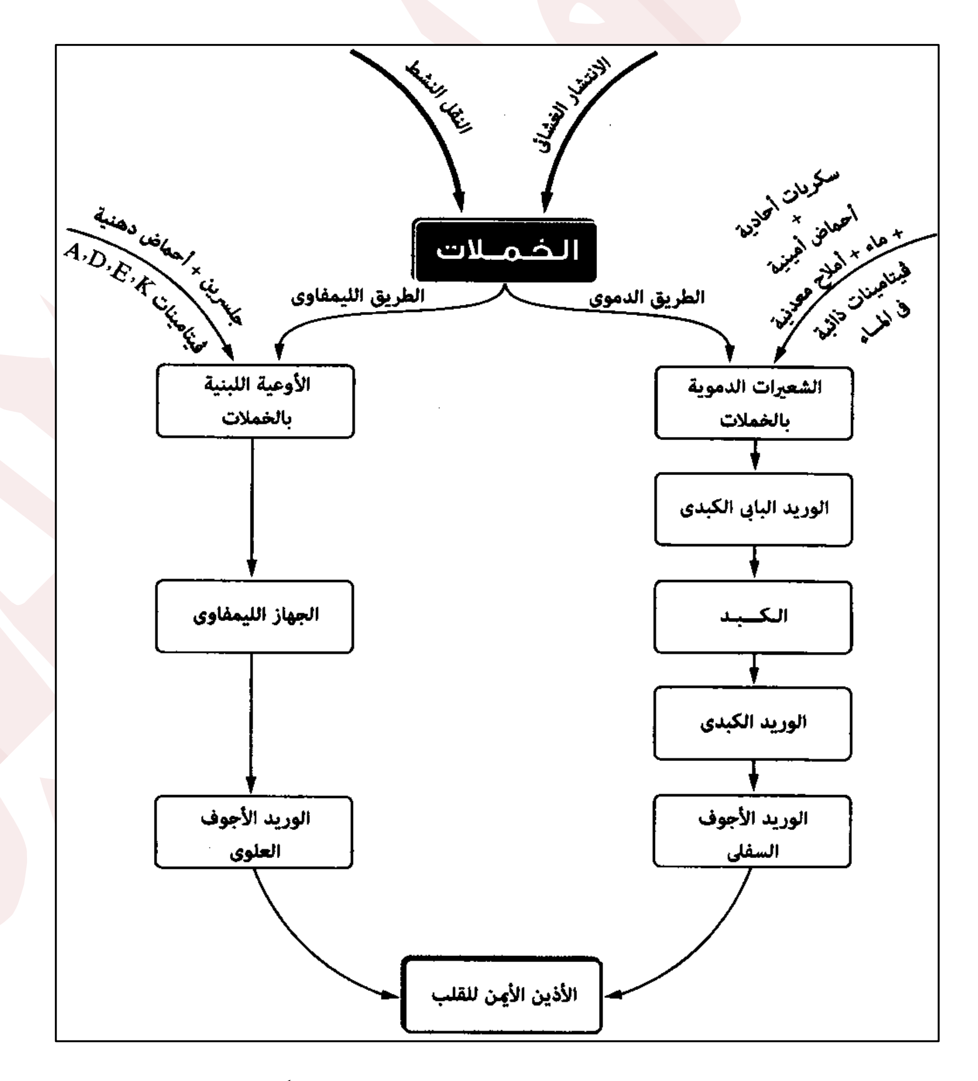
« عبارة عن انثناءات عديدة في جدار اللفائفي تزيد من مساحة سطح الأمعاء الدقيقة المعرض لامتصاص الغذاء المهضوم »

- تركيب الخملة

١- **طبقة طلائيـة** :- بداخلها وعاء لبني ليمفاوي ويحيط به شبكة من الشعيرات الدموية تتصل بالأوردة والشرايين .

٢- **خميلات دقيقة** :- وهي امتدادات دقيقة جداً لخلايا الطبقة الطلائية للخملة تعمل على زيادة مساحة سطح الامتصاص .

- كيفية امتصاص الغذاء المهضوم بواسطة الخملات



- تمتص خلايا الطبقة الطلائية للخملات **قطيرات الدهن** التي لم تتحلل مائياً بالإنزيمات بطريقة **البلعمة** .



- التمثيل الغذائي :-

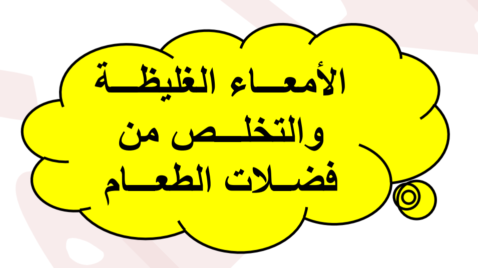
« عملية يستفيد منها الجسم بالمواد الغذائية المهضومة التي تم امتصاصها »

- تشمل عمليتين متعاكستين هما :

١- عملية الهدم :- هي عملية يتم فيها أكسدة المواد الغذائية الممتصة خاصة السكريات لإنتاج الطاقة اللازمة لأداء وظائف الجسم الحيوية مثل : أكسدة الجلوكوز.

٢- عملية البناء :- هي عملية يتم فيها تحويل المواد الغذائية البسيطة إلى مواد معقدة تدخل في تركيب الجسم مثل :

- تحويل **السكريات الأحادية** إلى مواد نشوية تخزن على هيئة **جليكوجين** في الكبد والعضلات .
- تحويل **الأحماض الدهنية** والجليسرين الى **دهون** تخزن في الجسم تحت الجلد .
- تحويل الأحماض **الأمينية** إلى أنواع **البروتينات** في الجسم .



- تندفع فضلات الطعام غير المهضوم من الأمعاء الدقيقة إلى الأمعاء الغليظة (القولون) .
- تحتوي بطانة القولون على الكثير من **التحززات** التي تساعد على امتصاص الماء وجزء من الأملاح .
- تتعفن الفضلات وتصبح شبه صلبة بسبب وجود بعض أنواع البكتيريا بالقولون .
- تفرز بطانة القولون مخاطاً يسهل مرور الفضلات للخارج عن طريق فتحة الشرج (الإست) .
- تطرد الفضلات نتيجة تقلصات شديدة في عضلات المستقيم مع ارتخاء العضلتين العاصرتين على جانبي الشرج .

النقـــل في النبـــات

(أ) النقل في النباتات البدائية كالطحالب

ـ علل / لا تحتاج النباتات البدائية كالطحالب إلى أنسجة نقل متخصصة ؟

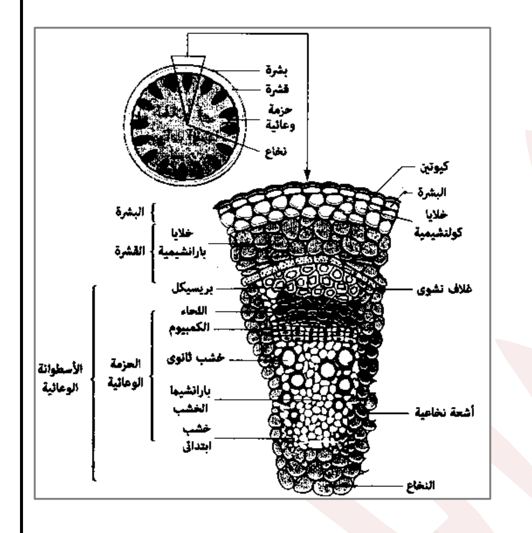
ـ بسبب انتقال المواد الأولية مثل ثاني أكسيد الكربون والماء والأملاح المعدنية ، وكذلك نواتج البناء الضوئي من خلية إلى أخرى بطريقة **الانتشار والنقل النشط** .

(ب) النقل في النباتات الراقية

ـ تنتقل الغازات مثل غاز الأكسجين وغاز CO_2 **بالانتشار** .

ـ ينتقل الماء والأملاح المعدنية ونواتج البناء الضوئي بواسطة أنسجة وعائية متخصصة هي أنسجة **الخشب** وأنسجة **اللحاء**





أولاً:- البشـــرة

ـ صف واحد من خلايا بارانشيمية متلاصقة برميلية الشكل مغطاة بالكيوتين.

ثانياً:- القشـــرة

ـ تتكون من :

التكوين	الوصف	الوظيفة
١ ـ خلايا كولنشيمية	عدة صفوف من خلايا مغلظة الأركان بالسليلوز وقد تحتوي على بلاستيدات خضراء.	تدعيم النبات والقيام بالبناء الضوئي إذا احتوت على بلاستيدات خضراء.
٢ ـ خلايا بارانشيمية	عدة صفوف من خلايا بينها مسافات بينية .	التهوية
٣ ـ غلاف نشوي	صف واحد من الخلايا	تخزين وحفظ حبيبات النشا

ثالثاً:- الأسطوانة الوعائية

التكوين		الوصف	الوظيفة
١- البريسيكل		مجموعات من خلايا بارانشيمية تتبادل مع مجموعات من خلايا ليفية .	**تقوية الساق وجعلها قائمة ومرنة**
٢- الحزم الوعائية	تأخذ كل حزمة وعائية شكل مثلث قاعدته للخارج وتتكون من :		
	اللحــــاء	أنابيب غربالية - خلايا مرافقة	**نقل المركبات الغذائية العضوية من الأوراق إلى جميع أجزاء النبات**
	الكمبيـــــوم	صف أو أكثر من خلايا مرستيمية	**ينقسم ليعطي لحاءً ثانوياً جهة الخارج وخشباً ثانوياً جهة الداخل**
	الخشـــب	الأوعية - القصيبات - بارنشيما الخشب	**تدعيم الساق - ونقل الماء والأملاح الذائبة من الجذر إلى الساق والأوراق**
٣- النخاع		خلايا بارانشيمية في مركز الساق	**التخزين**
٤- الأشعة النخاعية		خلايا بارانشيمية تمتد بين الحزم الوعائية	**تصل القشرة بالنخاع**

-اذكر مكان ووظيفة كلاً من :

١- الخلايا المرافقة **٢- النقر**

التركيب	المكان	الوظيفة
الخلايا المرافقة	في تركيب اللحاء في النبات	تنظيم العمليات الحيوية للأنابيب الغربالية لاحتوائها على نواة وقدر كبير من الريبوسومات والميتوكوندريا
النقر	أوعية وقصيبات الخسب في النبات	تسمح للماء بالمرور من داخل الأوعية والقصيبات إلى خارجها

- علل لما ياتي :

١- احتواء بطانة أوعية الخشب على شرائط من اللجنين لها عدة أشكال مختلفة ؟

- لتقوية الوعاء وعدم تقوس جداره للداخل .

٢- وجود نقر في جدر أوعية وقصيبات الخشب تركت بدون تغلظ ؟

- لكي تسمح للماء بالمرور من داخل الأوعية والقصيبات إلى خارجها

آليــة نقل الماء والأملاح من الجذر إلى الورقة

أ نظريــة الضغــط الجذري

ـ مفهوم الضغط الجذري :-

« هو القوة أو الضغط الناشئ في الجذر نتيجة امتصاصه للماء بالخاصية **الأسموزية** »

ـ ماذا يحدث عند / قطع ساق نبات بالقرب من سطح التربة ؟

ـ يلاحظ خروج ماء من الساق المقطوعة فيما يعرف بظاهرة **الإدماء** .

ـ ظاهرة الإدماء

« خروج الماء من ساق النبات المقطوعة بالقرب من سطح التربة وذلك تحت تأثير الضغط الجذري »

ـ علل / لم تتمكن نظرية الضغط الجذري من تفسير صعود الماء في الأشجار المرتفعة ؟

ـ لأن الضغط الجذري :

ـ ضعيف لا يزيد عن ٢ ضغط جوي في أحسن الأحوال .

ـ يكون معدماً في النباتات عارية البذور مثل الصنوبر .

ـ يتأثر بالعوامل الخارجية بسرعة .

ـ ماذا يحدث عند / قطع ساق نبات الصنوبر بالقرب من سطح التربة ؟

ـ لا يخرج ماء ولا تحدث ظاهرة الإدماء بسبب انعدام الضغط الجذري في النباتات عاريات البذور.

ب نظريــة خاصيــة التشــرب

ـ تعتمد هذه النظرية على انتقال الماء خلال جدران الخلايا حتى تصل لجدران الأوعية الخشبية .

ـ علل / أثبتت التجارب أن خاصية التشرب لها أثر محدوداً جداً في صعود العصارة ؟

ـ لأن العصارة تسير في تجاويف أوعية الخشب وليس خلال جدرانها فقط .

جـ نظريــة الخاصيــة الشعريــة

ـ الخاصية الشعرية :- « هي خاصية ارتفاع الماء في الأنابيب الضيقة جداً (الشعرية) »

ـ أوعية الخشب ضيقة جداً يتراوح قطرها بين ٠,٢ : ٠,٥ مم ، إذاً هي أنابيب شعرية .

ـ علل / تعتبر الخاصية الشعرية من القوى الثانوية الضعيفة لرفع الماء في أوعية الخشب ؟

ـ لأن أقصى ارتفاع للماء في أضيق الأنابيب الشعرية لا يزيد عن ١٥٠سم .

د نظرية قوى التماسك والتلاصق وقوى الشد الناشئة عن النتح

- وضع العالمان **ديكسون** و **جولي** أسس هذه النظرية .

- أثبتا أن الماء يُسحب بواسطة الورقة نتيجة استهلاك الماء في عمليات الأيض والنتح والتبخر .

- تتلخص النظرية في أن الماء يرتفع لأعلى تحت تأثير ٣ قوى هي :

القوة	الدليل على وجودها	الشروط
قوة **التماسك** بين جزيئات الماء وبعضها	وجود عمود متصل من الماء داخل الأوعية	خلو الأنابيب من الغازات أو الفقاعات الهوائية
قوة **التلاصق** بين جزيئات الماء وجدران الأنابيب الخشبية	بقاء أعمدة الماء معلقة باستمرار ضد الجاذبية الأرضية	- أن تكون جدران الأنابيب غروية - أن تكون الأنابيب شعرية
قوى **الشد** الناشئة عن النتح المستمر في الأوراق	وجود جذب مستمر للماء لأعلى	

- علل / لا تنجح زراعة بعض الشتلات إذا تأخرت زراعتها بعد النقل وتعرضت للشمس ؟

- بسبب دخول فقاعات هوائية داخل الأنابيب الموصلة للعصارة فينقطع عمود الماء بها مما يمنع وصول العصارة فتذبل وتموت .



- يقوم اللحاء بنقل العصارة الناضجة (الغذاء المكتون) في جميع الاتجاهات :

١- إلى أعلى لتغذية البراعم والأزهار والثمار .

٢- إلى أسفل لتغذية الساق والمجموع الجذري .

- <u>دور الأنابيب الغربالية فى نقل المواد الغذائية الجاهزة</u>

- أثبتت التجارب دور الأنابيب الغربالية في اللحاء في نقل الغذاء كالتالي :

١- <u>تجربة رابيدن و بور</u>

- تتبعا مسار المواد الكربوهيدراتية في نبات الفول وباستخدام الكربون المشع ^{14}C

- لاحظا انتقال المواد الكربوهيدراتية إلى أعلى وأسفل في الساق .

٢- **تجربة العالم متلر**

- استعان بحشرة **المن** وتوصل أن الحشرة تمتص عصارة اللحاء من النبات باستخدام فمها الثاقب الذي تغرسه في الأنابيب الغربالية للحاء .

- آلية انتقال المواد العضوية في اللحاء

- تمكن العالمان **ثاين** و **كاني** من رؤية خيوط سيتوبلازمية طويلة محملة بالمواد العضوية داخل الأنابيب الغربالية

- وتمتد هذه الخيوط من أنبوبة لأخرى عبر ثقوب الصفائح الغربالية وهو ما يسمى **الانسياب السيتوبلازمي.**

الانسياب السيتوبلازمي

« هو الحركة الدائرية النشطة للسيتوبلازم داخل الأنابيب الغربالية والخلايا المرافقة لنقل المواد العضوية »

- عملية النقل في اللحاء عملية نقل نشط يلزمها ATP التي تتكون بوفرة في الخلايا المرافقة

- تنتقل جزيئات ATP من الخلايا المرافقة للأنابيب الغربالية بواسطة **البلازموديزما**

- الدليل على صحة الانسياب السيتوبلازمي

- أنه عند خفض درجة الحرارة أو نقص الأكسجين تبطئ حركة السيتوبلازم وانسيابه في الأنابيب الغربالية مما يبطئ من عملية النقل النشط في اللحاء .

- اذكر مكان ووظيفة البلازموديزما ؟

- المكــان :- في لحاء النبات

- الوظيفة :- تصل سيتوبلازم الخلية المرافقة بسيتوبلازم الأنبوبة الغربالية لنقل جزيئات ATP بينهما .

- ماذا يحدث عند / خفض درجة الحرارة أو نقص الأكسجين في اللحاء ؟

- تبطئ حركة السيتوبلازم وانسيابه في الأنابيب الغربالية مما يبطئ من عملية النقل النشط في اللحاء .

النقــل فى الإنســـان

- علل / لا تحتاج الحيوانات الصغيرة لأجهزة نقل متخصصة ؟

- لأنه يتم نقل الغازات التنفسية والمواد الغذائية بطريقة **الانتشار** ولا تصلح طريقة الانتشار لنقل الغذاء أو الغازات إلى مختلف الأنسجة والأعضاء في الإنسان والحيوانات الأكثر تعقيداً.

- تتم عملية النقل في الإنسان عن طريق جهازين متصلين ببعضهما هما :

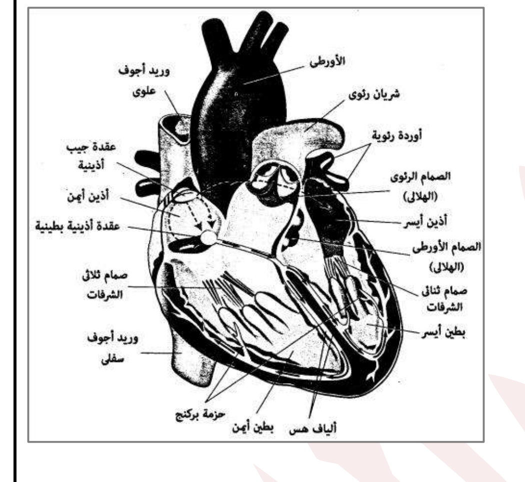
١- الجهاز الدوري　　　　**٢- الجهاز الليمفاوي**

أولاً:- تركيب الجهـاز الـدوري في الإنســان

- علل / الجهاز الدوري في الإنسان من النوع المغلق ؟

- لأن الأوعية الدموية والقلب تتصل معاً في حلقة متكاملة فلا يخرج منها الدم إلى تجويف الجسم .

١ القلــــــب



- عضو عضلي أجوف يقع داخل التجويف الصدري ويميل إلى اليسار قليلاً .

- اذكر مكان ووظيفة / غشاء التامور ؟

المكــان :- يحيط بقلب الإنسان .

الوظيفة :- يوفر للقلب الحماية ويسهل حركته .

- تركيب القلب :

١- الأذينان :- حجرتان علويتان ذات جدران عضلية رقيقة تستقبلان الدم .

٢- البطينان:- حجرتان سفليتان ذات جدران عضلية سميكة توزعان الدم .

- كل أذين وبطين يتصلا معاً عن طريق فتحة يحرسها صمام له شرفات رقيقة

أنواع الصمامات بالقلب

الصمام	المكان	الوظيفة
الصمام الأيمن ثلاثي الشرفات	بين الأذين والبطين الأيمن	يسمح بمرور الدم من الأذين إلى البطين في اتجاه واحد فقط ، ويمنع رجوعه إلى الأذين
الصمام الأيسر ثنائي الشرفات (الميترالي)	بين الأذين والبطين الأيسر	
صمامات هلالية	بين البطينان والشريان الرئوي والشريان الأورطي	تسمح بمرور الدم من البطين إلى الشريان في اتجاه واحد فقط ، ويمنع رجوعه إلى البطين

ضربـــــات القلــــب

- تنبع ضربات القلب الإيقاعية المنتظمة من داخل نسيج عضلة القلب نفسها ..... لأن عضلة القلب ذاتية الحركة بدليل أن القلب يستمر في الانقباض المنتظم بعد فصله عن الجسم .

منشأ دقات القلب

- يتحكم في ضربات القلب عقدتان عضليتان هما :

١- **العقدة الجيب أذينيـــة** : توجد مدفونة في جدار الأذين الأيمن قريبة من مكان اتصاله بالأوردة الكبيرة.

٢- **العقدة الأذينية البطينية** : توجد عند اتصال الأذينين بالبطينين .

- تعتبر العقدة الجيب أذينية منظم لضربات القلب فهي تتصل بعصبين هما :

١- **العصب الحـــــائر** : **يقلل** من معدل ضربات القلب .

٢- **العصب السمبثاوي** : **يزيد** من معدل ضربات القلب .

- ينبض القلب بالمعدل الطبيعي **٧٠ دقة / الدقيقة** ، ولكن هذا المعدل قد :

- **ينخفض** : أثناء النوم - حالات الحزن

- **يرتفــع** : حالات الفرح - بذل جهد جسماني - بعد الاستيقاظ

تمييز دقات القلب

- **صوت غليظ وطويل** : عند **انقباض** البطينين نتيجة غلق الصمامين بين الأذينين والبطينين .

- **صوت حــاد وقصير** : عند **انبساط** البطينين نتيجة غلق الصمامين بين البطينين والشريانين الرئوي الأورطي .

كيفية حدوث ضربات القلب

١- تطلق العقدة الجيب أذينية إثارة الانقباض التلقائي فتنقبض عضلات الأذينين .

٢- تصل الموجة الكهربائية إلى العقدة الأذينية البطينية .

٣- تنتقل الإثارة عبر ألياف **هس** ثم تنتشر من الحاجز بين البطينين إلى جدار البطينين عبر حزمة **بركنج** فتثير عضلات البطينين للانقباض .

٢ الأوعيــة الدمويــة

الشرايين	الأوردة	الشعيرات الدموية
أوعية أكبر سمكاً تحمل الدم من القلب إلى جميع أجزاء الجسم	أوعية أقل سمكاً تحمل الدم من جميع أجزاء الجسم إلى القلب	أوعية رقيقة جداً (٧:١٠ميكرون) تصل بين الشرايين والأوردة
تحمل دم مؤكسج ما عدا الشريان الرئوي	تحمل دم غير مؤكسج ما عدا الوريد الرئوي	تحمل دم مؤكسج إن كانت نهايات شرايين ، وتحمل دم غير مؤكسج إن كانت بدايات أوردة
توجد مدفونة وسط العضلات	توجد بالقرب من سطح الجلد	تنتشر في الفراغات بين الخلايا
يتركب الجدار من ٣ طبقات : الخارجية :- نسيج ضام الوسطى :- نسيج عضلي الداخلية :- نسيج طلائي	يتركب الجدار من ٣ طبقات : الخارجية :- نسيج ضام الوسطى :- نسيج عضلي الداخلية :- نسيج طلائي	يتركب الجدار من طبقة خلوية واحدة عبارة عن صف واحد من خلايا طلائية رقيقة بينها ثقوب

ـ علل لما ياتي :

١ـ الشرايين نابضة بعكس الأوردة ؟

ـ لأن الطبقة العضلية الوسطى يتحكم في انقباضها وانبساطها ألياف عصبية .

٢ـ وجود صمامات في بعض الأوردة في جسم الإنسان ؟

ـ لكي تسمح بمرور الدم في اتجاه واحد فقط هو اتجاه القلب ولا تسمح برجوعه .

٣ـ تنتشر الشعيرات الدموية في الفراغات بين خلايا الجسم ؟

ـ لكي تمد هذه الخلايا باحتياجاتها من الغذاء والأكسجين .

٤ـ القطر الداخلي للشرايين أضيق من الأوردة ؟

٤ـ جدار الشريان أكبر سمكاً من جدار الوريد ؟

ـ لأن الطبقة العضلية الوسطى في الشرايين أكبر سمكاً منها في الأوردة .

ـ اذكر مكان ووظيفة الألياف المرنة ؟

المكــان :ـ تعلو الطبقة الطلائية الداخلية لجدار الشرايين .

الوظيفة :ـ تعطي الشريان المرونة اللازمة لاندفاع الدم بداخلها أثناء انقباض البطينين .

ـ ما دور كلاً من :

١ـ ابن النفيس : اكتشف الدورة الدموية في القرن العاشر الميلادي .

٢ـ وليم هارفي : استطاع مشاهدة مواضع الصمامات في أوردة الذراع عند ربطه برباط عند قاعدته .

٣ـ مـالبيجـــي : اكتشف الشعيرات الدموية في أواخر القرن السابع عشر الميلادي .

٣ الــــــدم

ـ سائل أحمر لزج قلوي ضعيف PH=7.4 يوجد في جسم الإنسان بمتوسط ٥ : ٦ لتر .

ـ عبارة عن نسيج **ضام وعائي** يتركب من :

١ **البلازما**	ـ هي المادة بين الخلوية (الخلالية) السائلة في الدم وتمثل ٥٤٪ من الدم وتتكون من : **١ـ مــــــــــــاء** بنسبة ٩٠٪ **٢ـ أملاح غيرعضوية** بنسبة ١٪ **٣ـ بروتينـــــــــات** بنسبة ٧٪ مثل : الألبيومين ـ الفيبرينوجين ـ الجلوبيولين **٤ـ مــواد أخـــــرى** بنسبة ٢٪ مثل : نواتج هضم ـ هرمونات ـ إنزيمات ـ أجسام مضادة ـ فضلات (يوريا) **ـ الوظيفة** : نقل المواد الغذائية المهضومة والهرمونات وبعض الإنزيمات ، وكذلك نقل المواد النيتروجينية الإخراجية (الفضلات) .

٢ كريات الدم الحمراء	- **الوصـــــف** : كريات مستديرة الشكل مقعرة الوجهين . - **العــــــدد** : يحتوي جسم : ١- الذكر البالغ من ٤ : ٥ مليون خلية لكل مم٣ . ٢- الأنثى البالغة من ٤ : ٤,٥ مليون خلية لكل مم٣ . - **المنشـــــأ** : تنشأ داخل نخاع العظام بمعدل ١٠٠ مليون خلية كل دقيقة . - **العمـــــر** : متوسط عمر الخلية لا يزيد عن ٤ أشهر تقضيها مروراً داخل الدورة الدموية ١٧٢٠٠٠ مرة . - **التركيـــــب** : خلايا عديمة الأنوية تحتوي على مادة **الهيموجلوبين** حمراء اللون ، وهي عبارة عن بروتين مرتبط بعنصر الحديد . - **مكان تكسيرها** : تتكسر في الكبد والطحال ونخاع العظام . - **الوظيفـــــة** : نقل غاز الأكسجين من الرئتين إلى كافة أنحاء الجسم ، ونقل ثاني أكسيد الكربون من كافة أنحاء الجسم إلى الرئتين .
٣ كريات الدم البيضاء	- **الوصـــــف** : كريات عديمة اللون ليس لها شكلاً خاصاً . - **العــــــدد** : يحتوي الدم على ٧٠٠٠ كرية دم بيضاء لكل مم٣ ، ويزيد في حالة المرض . - **المنشـــــأ** : تنشأ داخل نخاع العظام والطحال والجهاز الليمفاوي . - **العمـــــر** : متوسط عمر الخلية من ١٣ : ٢٠ يوم . - **الوظيفـــــة** : الدفاع عن الجسم كما يلي : ١- مهاجمة الميكروبات حيث تحيط بها وتبتلعها . ٢- تعطيل المواد الغريبة التي تنتجها الميكروبات . ٣- إبعاد الخلايا الميتة والفضلات الأخرى . ٤- إنتاج الأجسام المضادة بواسطة أنواع معينة من الكريات البيضاء .
٤ الصفائح الدموية	- **الوصـــــف** : جسيمات صغيرة غير خلوية . - **العــــــدد** : يحتوي الدم على ٢٥٠ألف صفيحة لكل مم٣ . - **المنشـــــأ** : تنشأ داخل نخاع العظام. - **العمـــــر** : متوسط عمر الصفيحة الدموية ١٠ أيام تقريباً . - **الوظيفـــــة** : تلعب دوراً هاماً في تكوين الجلطة الدموية بعد الجرح . - **الحجـــــم** : يبلغ ربع حجم الكرية الحمراء .

- **علل لما يأتي :**

١- لكريات الدم البيضاء القدرة على التغلغل بين خلايا جدر الشعيرات الدموية ؟

- لأنها تتحرك في الجسم بلا انقطاع منسابة على طول جدران الأوعية الدموية .

٢- دم الشرايين يتميز باللون الأحمر الفاتح ؟

- لأن الهيموجلوبين عندما يتحد بالأكسجين الموجود بالرئتين يتحول إلى مادة **الأوكسي هيموجلوبين** ذات اللون الأحمر الفاتح ، ولكنه يتخلى عن الأكسجين عند وصوله إلى خلايا الجسم ويتحول مرة أخرى إلى **الهيموجلوبين .**

٣- يتميز دم الأوردة باللون الأحمر القاتم ؟

- لأن الهيموجلوبين عندما يتحد بثاني أكسيد الكربون الموجود في خلايا الجسم يتحول إلى مادة **كاربامينو هيموجلوبين** ذات اللون القاتم ، ولكنه يتخلى عن ثاني أكسيد الكربون عند وصوله إلى الرئتين ويتحول مرة أخرى إلى **الهيموجلوبين**

الجلطـــة الدمـويـــة

- تحدث الجلطة عند حدوث قطع أو تمزق للأوعية الدموية .

- أهمية تجلط الدم :

- حماية الدم من النزيف حتى لا يفقد الجسم كمية كبيرة من الدم تعرضه لصدمة يعقبها الموت .

- عوامل تجلط الدم :

١- تعرض الدم للهواء

٢- احتكاك الدم بسطح خشن مثل الأوعية والخلايا الممزقة .



١- الخطوة الأولى :

صفائح دموية + خلايا تالفة ←(**عوامل تجلط الدم**)← مادة ثرومبوبلاستين

٢- الخطوة الثانية :

مادة البروثرومبين (بروتين يفرزه الكبد بمساعدة فيتامين K ويصبه في البلازما) ←(**الثرومبوبلاستين** / **أيونات Ca^{++} وعوامل التجلط**)← إنزيم الثرومبين (إنزيم نشط)

٣- الخطوة الثالثة :

بروتين الفيبرينوجين (ذائب في البلازما) ←(**إنزيم الثرومبين**)← بروتين الفيبرين (غير ذائب في البلازما)

٤- الخطوة الرابعة :

- يترسب الفيبرين على شكل خيوط متشابكة تتجمع فيها خلايا الدم فتتكون الجلطة التي تسد فتحة الوعاء الدموي المقطوع ليتم وقف النزيف .

- أسباب عدم تجلط الدم داخل الأوعية الدموية :

١- سريان الدم بصورة طبيعية داخل الأوعية الدموية دون إبطاء .

٢- انزلاق الصفائح الدموية بسهولة داخل الأوعية الدموية فلا تتفتت .

٣- وجود مادة **الهيبارين** التي يفرزها الكبد والتي تمنع تحويل **البروثرومبين** إلى **الثرومبين** .

- سؤال للتفكير / ما دور الكبد في تكوين أو عدم تكوين الجلطة الدموية ؟

١- يفرز الكبد بروتين **البروثرومبين** الذي يتحول إلى إنزيم الثرومبين المحفز لتحول الفيبرينوجين الذائب في البلازما إلى الفيبرين غير الذائب في البلازما .

٢- يفرز مادة **الهيبارين** التي تمنع تحويل بروتين البروثرومبين إلى إنزيم الثرومبين .

وظـــائـف الـــدم

نقل	١- نقل الغذاء المهضوم والهرمونات وبعض الإنزيمات وأيضاً المواد النيتروجينية الإخراجية بواسطة البلازما ٢- نقل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بواسطة كريات الدم الحمراء .
تنظيم	١- تنظيم درجة حرارة الجسم عند ٣٧ ْم . ٢- تنظيم عمليات التحول الغذائي . ٣- تنظيم البيئة الداخلية للجسم ، مثل : كمية الماء - الحالة الأسموزية - درجة PH
حماية	١- حماية الجسم من غزو الجراثيم والميكروبات بواسطة كريات الدم البيضاء . ٢- حماية الدم من النزيف بتكوين الجلطة الدموية .



- يمر الدم بسهولة في الشرايين والأوردة ، ولكنه لا يمر بسهولة في الشعيرات الدموية .
- يحتاج الدم إلى ضغط لمروره في الشعيرات الدموية بسبب مقاومتها لهذا السائل اللزج الكثيف .
- **يرتفـــع** ضغط الدم : عند **انقباض** البطينين ، ويكون أعلى ما يمكن في الشرايين القريبة من القلب .
- **ينخفض** ضغط الدم : عند **انبساط** البطينين ، ويكون أقل ما يمكن في الشعيرات الدموية والأوردة ١٠مم زئبق



- يقاس بواسطة جهاز مقياس ضغط الدم (جهاز الزئبق) الذي يعطي رقمين :

١- الرقم العلوي : هو الحد الأقصى لضغط الدم ، ويكون عند انقباض البطينين .

٢- الرقم السفلي : هو الحد الأدنى لضغط الدم ، ويكون عند انبساط البطينين .

- ضغط الدم المثالي يكون ١٢٠ / ٨٠ مم زئبق .
  - الرقم ١٢٠ مم زئبق هو ضغط الدم عند انقباض البطينين .
  - الرقم ٨٠ مم زئبق هو ضغط الدم عند انبساط البطينين .

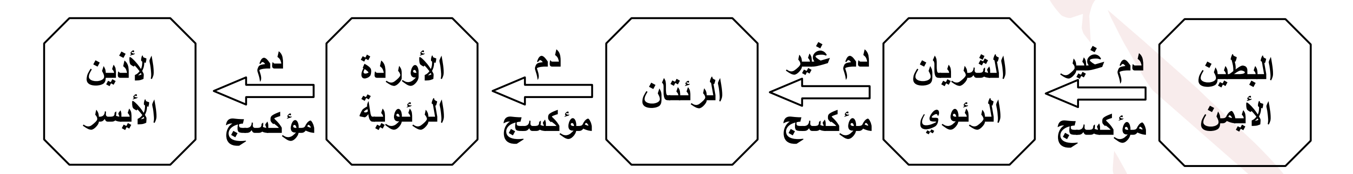
- علل / يرتفع ضغط الدم تدريجياً مع مرور السنين ؟

- بسبب حدوث ضيق تدريجي في الشرايين مما يزيد من المقاومة التي يلاقيها الدم عند مروره فيها .

الدورة الدموية في الإنسان

١ الدورة الدموية الرئوية (الصغرى)

- تبدأ من البطين الأيمن وتنتهي في الأذين الأيسر كالتالي :



- في نهاية الدورة الرئوية تنقبض جدران الأذين الأيسر فيندفع الدم المؤكسج إلى البطين الأيسر ويعمل الصمام ثنائي الشرفات (الميترالي) على منع رجوع الدم إلى الأذين الأيسر .

٢ الدورة الدموية الجهازية (الجسمية الكبرى)

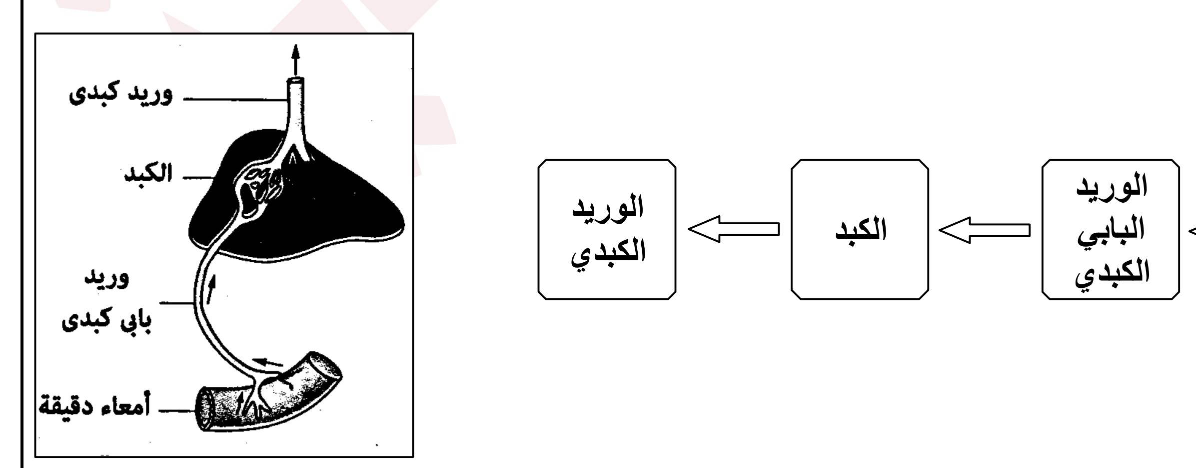
- تبدأ من البطين الأيسر وتنتهي في الأذين الأيمن كالتالي :

البطين الأيسر ← دم مؤكسج ← الشريان الأورطي ← دم مؤكسج ← أجهزة الجسم ← دم غير مؤكسج ← الوريدان الأجوفان ← دم غير مؤكسج ← الأذين الأيمن

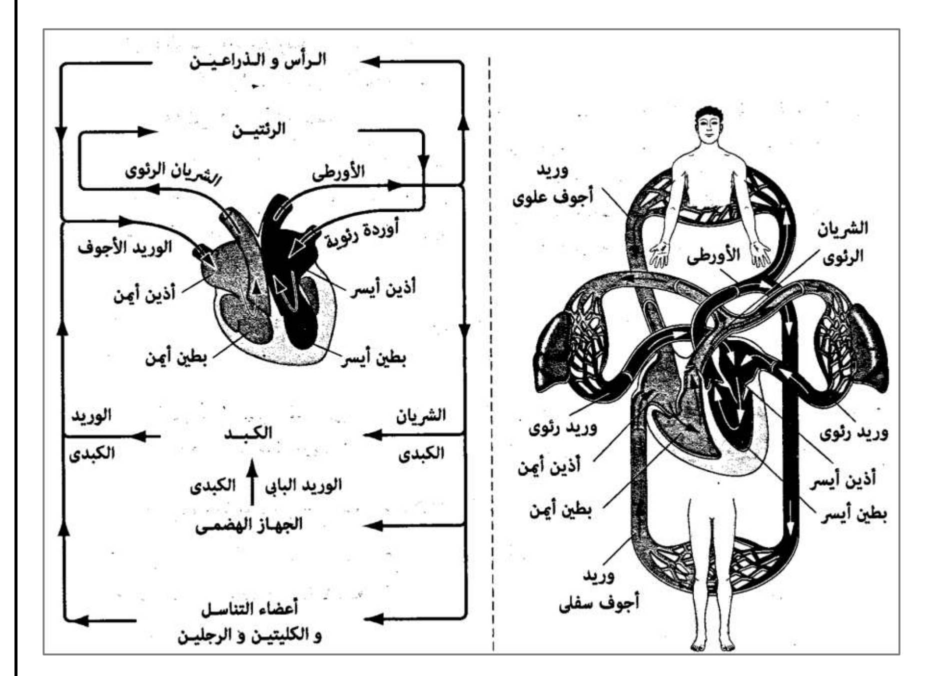
- في نهاية الدورة الجهازية تنقبض جدران الأذين الأيمن فيندفع الدم غير المؤكسج إلى البطين الأيمن ويعمل الصمام ثلاثي الشرفات على منع رجوع الدم إلى الأذين الأيمن .

٣ الدورة الدموية الكبدية البابية

- تبدأ من الشعيرات الدموية لخملات الأمعاء الدقيقة وتنتهي بالشعيرات الدموية في الكبد كالتالي :



ملخص الدورة الدموية



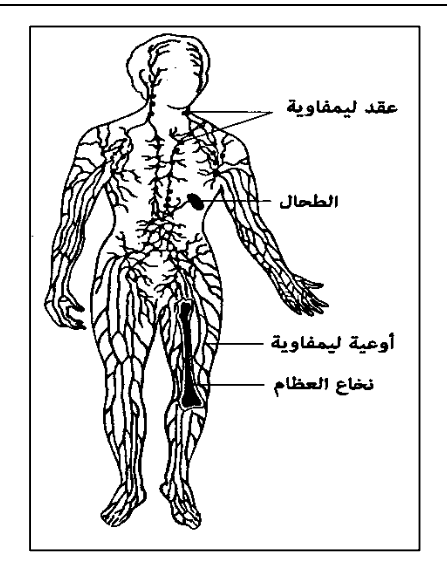
ثانياً:- الجهــاز الليمفاوي في الإنســان

- علل / يعتبر الجهاز الليمفاوي هو الجهاز المناعي لجسم الإنسان ؟

- بسبب قدرته الدفاعية حيث أنه ينتج الأجسام المضادة المسئولة عن إكساب الجسم المناعة .

تركيب الجهاز الليمفاوي

١	**الليمف**	- عبارة عن سائل يترشح من بلازما الدم أثناء مروره في الأوعية الدموية . - يحتوي الليمف على جميع مكونات البلازما بغلإضافة لعدد كبير من كريات الدم البيضاء
٢	**الأوعية الليمفاوية**	- تعمل على تجميع الليمف لإعادته إلى الجهاز الدوري عن طريق الوريد الأجوف العلوي
٣	**العقد الليمفاوية**	- هي مصاف توجد على مسافات معينة بطول الأوعية الليمفاوية يمر خلالها الليمف . - تقوم بالقضاء على الميكروبات بما تنتجه من كريات الدم البيضاء .



التنفــس الخلــــوى

- الفرق بين التنفس الخلوي والتبادل الغازي :

التنفس الخلوي (أكسدة الجلوكوز)	التبادل الغازي
عملية استخراج الطاقة المختزنة في الروابط الكيميائية بجزيئات الطعام وخاصة السكريات وتخزينها في جزيئات ATP ليستخدمها الكائن الحي في القيام بالأنشطة المختلفة .	عملية حصول الكائن الحي على الأكسجين مباشرة من الهواء الجوي كما في الكائنات وحيدة الخلية ، أو بواسطة جهاز تنفسي كما في الكائنات عديدة الخلايا ، وخروج ثاني أكسيد الكربون كمنتج نهائي للتنفس.

- علل لما يأتي :

١ـ يعبر عن جزئ الغذاء عادةً بجزئ الجلوكوز عند إيضاح أسلوب وخطوات انحلاله ؟

- لأن أغلب خلايا الكائنات الحية تستخدمه لإنتاج الطاقة أكثر من استخدامها لأي جزئ غذاء آخر .

٢ـ تعتبر جزيئات ATP هي العملة الدولية للطاقة في الخلية ؟

- لأن كل طاقة تحتاج إليها الخلية تقتضي وجود جزيئات ATP والتي ينطلق منها طاقة عند تحولها إلى جزيئات ADP تقدر ما بين ٧ : ١٢ سعر حراري كبير لكل مول .

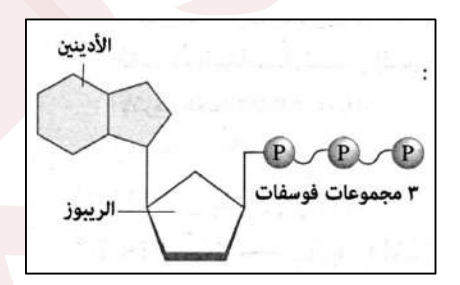
٣ـ تتم معظم مراحل أكسدة الجلوكوز (التنفس الخلوي) داخل الميتوكوندريا ؟

- لأن الميتوكوندريا تحتوي على :

- إنزيمات التنفس - الماء - جزيئات الفوسفات

- مرافقات إنزيمية مثل : NAD^+ و FAD - حاملات الطاقة (السيتوكرومات)





١ـ قاعدة **الأدينين** النيتروجينية

٢ـ سكر **الريبوز** الخماسي

٣ـ ثلاث مجموعات **فوسفات**

أولاً:- التنفــس الخلــوي الهــوائي

- يتم التنفس الخلوي الهوائي في وجود الأكسجين .

- ينتج من اكسدة مول واحد من الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) كمية من الطاقة مقدارها ٣٨ جزئ ATP .

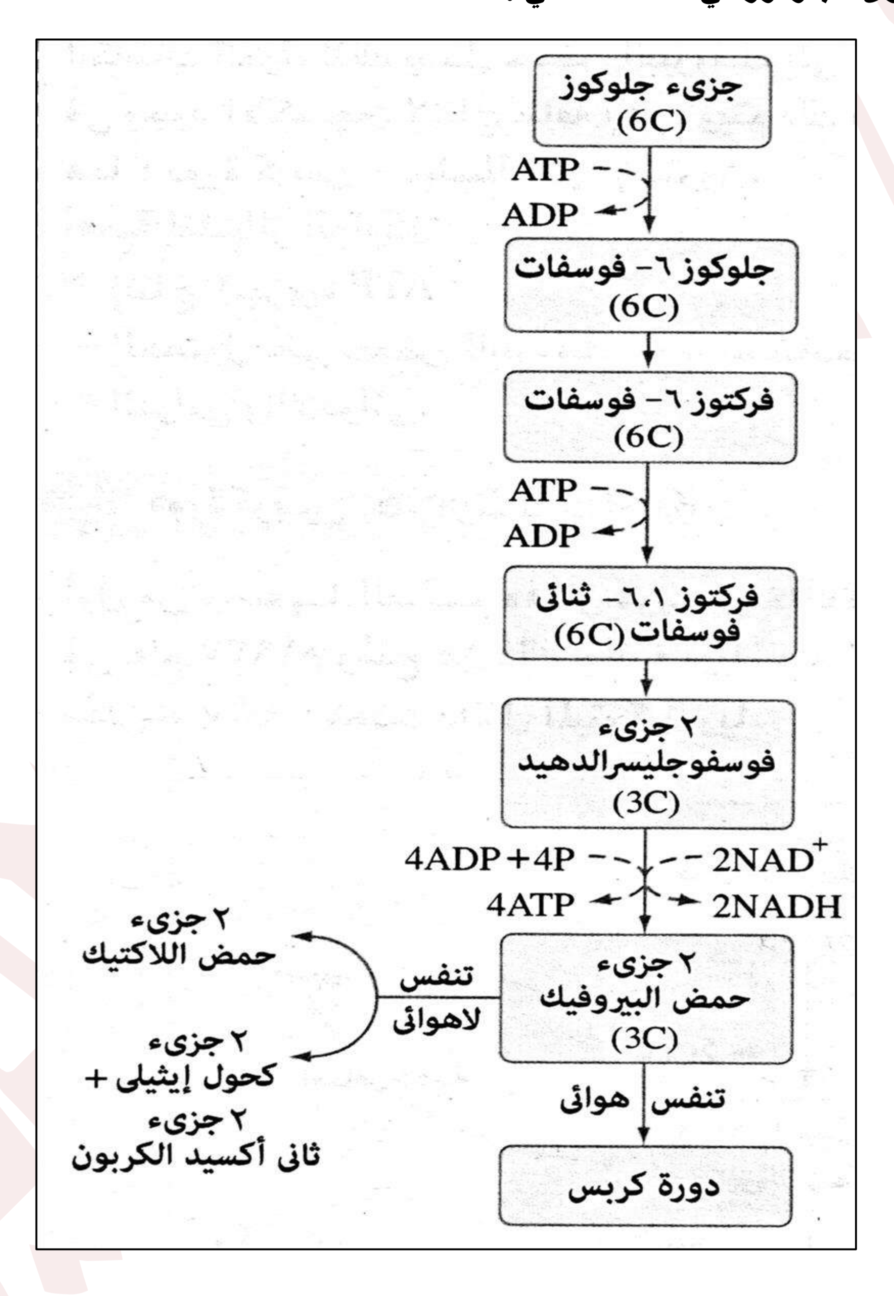
$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38ATP$$

مـراحل أكسـدة جـزئ الجلـوكـوز

١ مرحلة انشطار جزئ الجلوكوز

- تتم خارج الميتوكوندريا في **السيتوسول** ، وتحدث في التنفس الهوائي واللاهوائي .

- خطوات انشطار جزئ الجلوكوز في المخطط التالي :



- معادلة التفاعل :

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\text{تنفس لاهوائي}]{\text{إنزيمات التنفس}} 2C_3H_4O_3 + 2\,ATP$$

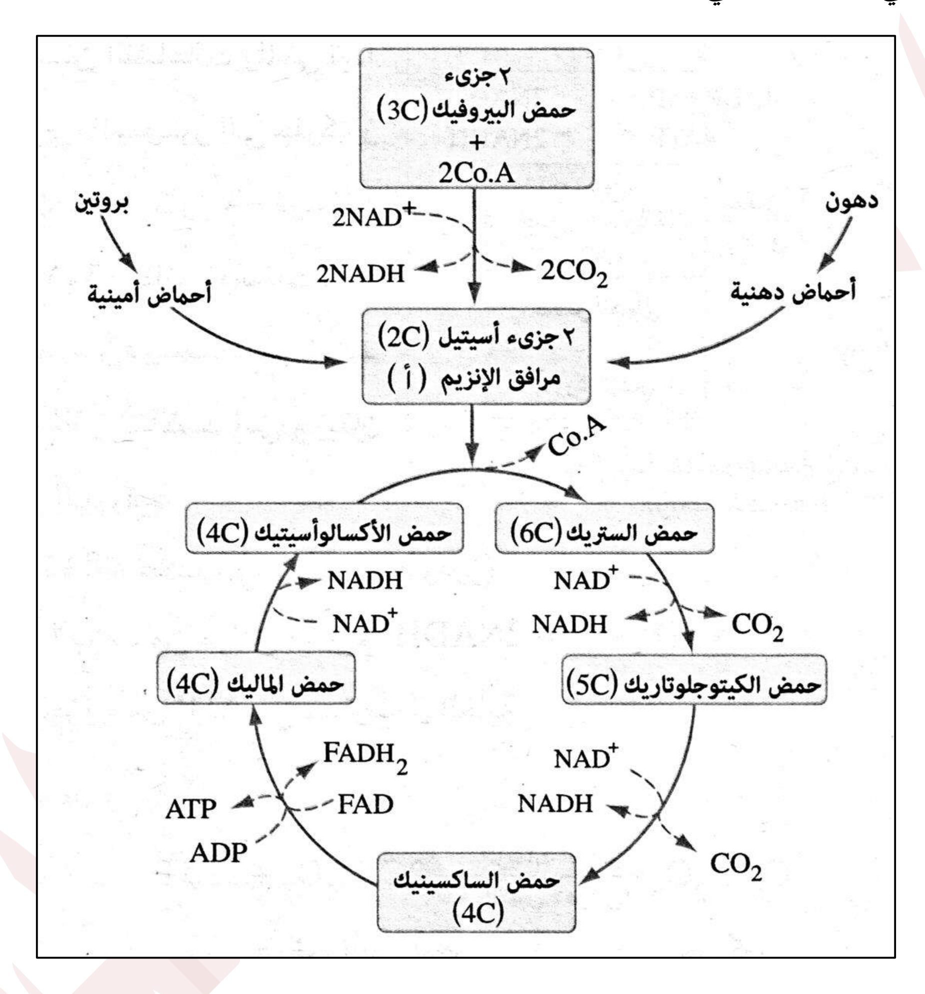
- نواتج هذه المرحلة :

- ٢ جزئ 2ATP وهي غير كافية لأداء الوظائف الحيوية .
- ٢ جزئ 2NADH

٢ مرحلة دورة كربس

- تحدث داخل الميتوكوندريا بعد تأكسد كل جزئ من **حمض البيروفيك** ليتحول إلى **مجموعة أسيتيل** .
- تتحد كل مجموعة أسيتيل مع **مرافق الإنزيم** أ (CO.A) .
- يتكون أسيتيل مرافق الإنزيم أ وينتج عن ذلك : ٢ جزئ NADH و ٢ جزئ CO_2
- تتكرر دورة كربس **مرتين** لكل جزئ جلوكوز ، أي بمعدل دورة لكل جزئ أسيتيل .

- خطوات دورة كربس في المخطط التالي :



- نواتج دورة كربس الواحدة لجزئ أسيتيل :

- جزئ واحد ATP
- ٣ جزئ NADH
- جزئ واحد $FADH_2$
- ٢ جزئ CO_2

- نواتج دورة كربس لجزئ جلوكوز :

- ٢ جزئ ATP
- ٦ جزئ NADH
- ٢ جزئ $FADH_2$
- ٤ جزئ CO_2

- <u>أهمية دورة كربس</u>

- أكسدة ذرات الكربون بإزالة إلكترونات تستقبلها جزيئات NAD^+ و FAD وتنقلها للسيتوكرومات لتحرير الطاقة اللازمة لإنتاج جزيئات ATP .

- **علل / لا تتطلب دورة كربس وجود الأكسجين لكي تحدث ؟**

- لأن أكسدة ذرات الكربون أثناء تفاعلات دورة كربس تتم بواسطة الإلكترونات التي تستقبل بواسطة NAD^+ و FAD .

٣ مرحلة سلسلة نقل الإلكترون

- تحدث داخل الميتوكوندريا بمساعدة **السيتوكرومات** التي توجد في الغشاء الداخلي للميتوكوندريا .

- **خطوات سلسلة نقل الإلكترون :**

١- يمر الهيدروجين والإلكترونات المحمولة على $NADH$, $FADH_2$ خلال تتابع من السيتوكرومات .

٢- تحمل السيتوكرومات الإلكترونات على مستويات طاقة مختلفة ، وبمرور الإلكترونات من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أقل ، أو من سيتوكروم إلى سيتوكروم آخر تنطلق طاقة كافية لتحويل ADP إلى ATP وهو ما يعرف بــ **الفسفرة التأكسدية** .

٣- يتحد زوج إلكترونات + زوج من أيونات الهيدروجين H^+ + ذرة أكسجين لتكوين الماء H_2O

$$2e^- + 2H^+ + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow H_2O$$

- **علل / يعتبر الأكسجين هو المستقبل الأخير في سلسلة نقل الإلكترون ؟**

- لأن ذرة منه تتحد مع زوج من الإلكترونات السالبة (e^-) في وجود زوج من أيونات الهيدروجين الموجبة (H^+) لتكوين الماء H_2O .



- كل جزئ NADH يعطي ٣ جزئ ATP

- كل جزئ $FADH_2$ يعطي ٢ جزئ ATP

وبالتالي يكون عدد جزيئات ATP كالتالي :

	في السيتوسول	في الميتوكوندريا	المجموع	عدد ATP الكلي
ATP	٢	٢	٤	4
NADH	٢	٢ قبل دورة كربس ٦ داخل دورة كربس	١٠	30
FADH2	-	٢	٢	4
المجموع النهائي لجزيئات ATP الناتج عن أكسدة جزئ جلوكوز واحد				**38**

ثانياً:- التنفــس الخلــوي اللاهــوائي

التنفس اللاهوائي (التخمر)

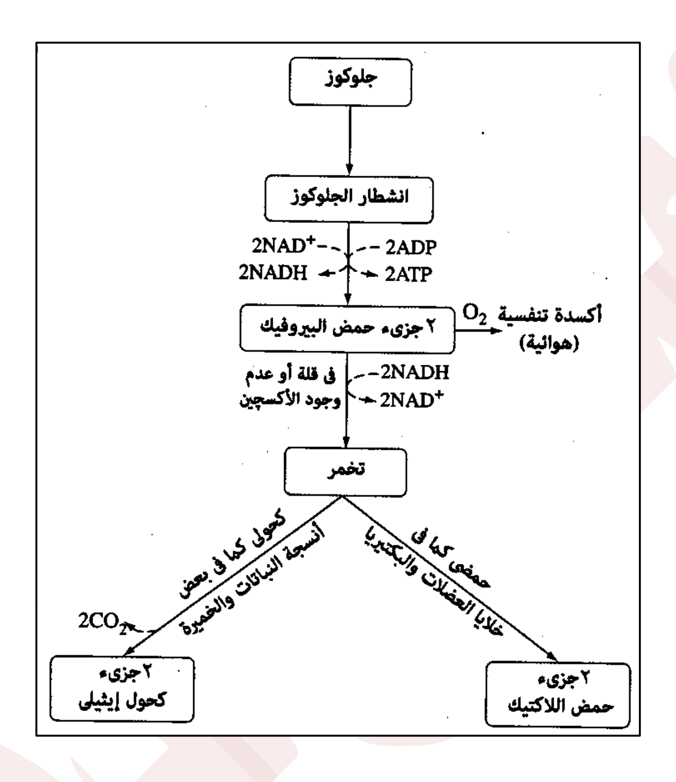
« هي عملية حصول الكائن الحي على الطاقة من جزئ الغذاء (الجلوكوز) في نقص أو غياب الأكسجين وذلك بمساعدة مجموعة من الإنزيمات ، وتنتج عنه كمية ضئيلة من الطاقة (٢جزئ ATP) »

ـ مراحل التنفس اللاهوائي (التخمر) :

١ـ انشطار جزئ الجلوكوز إلى جزيئين حمض البيروفيك وينتج :

- ٢ جزئ ATP
- ٢ جزئ NADH

٢ـ تحول حمض البيروفيك إلى حمض لاكتيك أو كحول إيثيلي وفقاً لنوع الخلية .

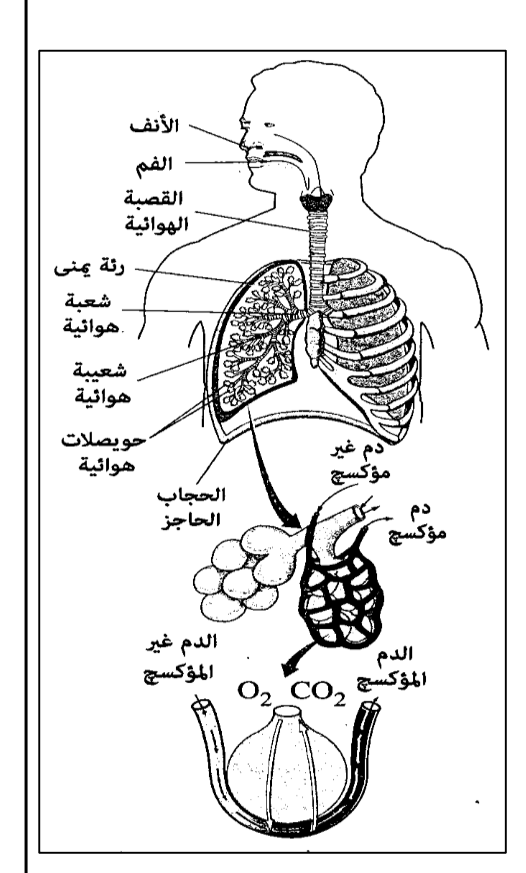


أنــواع التخمــــر

التخمر الحمضي	التخمر الكحولي
يحدث في خلايا عضلات الحيوان ، والبكتيريا	يحدث في الخميرة وبعض أنسجة النبات
ـ في الإنسان يسبب التعب والإجهاد في العضلات. ـ في البكتيريا تقوم عليه صناعات الألبان .	له فوائد صناعية مثل صناعة الكحول
يختزل فيه حمض **البيروفيك** إلى حمض **اللاكتيك**	يختزل فيه حمض **البيروفيك** إلى **كحول إيثيلي** و CO_2
يحدث الاختزال باتحاد حمض البيروفيك مع الإلكترونات التي على NADH	

التنفـس فى الإنســـان

تركيب الجهاز التنفسي في الإنسان



١ الأنف والفم

- علل / يفضل صحياً التنفس من الأنف وليس الفم ؟

- لأن الأنف :

١- ممر دافئ بما يبطنه من شعيرات دموية كثيفة .

٢- رطب بما يفرز فيه من مخاط .

٣- مرشح بما فيه من مخاط وشعيرات تعمل كمصفاة .

٢ البلعوم

- ممر مشترك لكل من الهواء والغذاء .

٣ الحنجرة

- تعرف **بصندوق الصوت** ، ويمر الهواء خلالها إلى القصبة الهوائية .

٤ القصبة الهوائية

- علل لما يأتي :

١- وجود حلقات غضروفية بجدار القصبة الهوائية ؟

- لكي تجعلها مفتوحة باستمرار .

٢- تبطن القصبة الهوائية بأهداب تتحرك من أسفل لأعلى ؟

- لكي تعمل على تنقية الهواء المار بها من الدقائق الغريبة به فيمكن ابتلاعها .

- تتفرع القصبة الهوائية إلى **شعبتين** هوائيتين ، والتي تتفرع إلى أفرع أصغر تسمى **الشعيبات** ، وتنتهي أدق التفرعات بأكياس تسمى « **الحويصلات الهوائية** »

٥ الرئتان

- تحتوي كل رئة على حوالي ٦٠٠مليون حويصلة ، لزيادة مساحة الأسطح التنفسية .

- علل / تعتبر جدر الحويصلات الهوائية أسطح تنفسية فعلية ؟

- لأن جدرها :

١- رقيقة مما يسرع عملية التبادل الغازي .

٢- محاطة بشبكة ضخمة من الشعيرات الدموية تسهل تبادل الغازات .

٣- مرطبة ببخار الماء اللازم لذوبان الغازان (CO_2 , O_2) لإتمام تبادل الغازات .

دور الجهاز التنفسي في الإخراج

١- يقوم بإخراج غاز ثاني أكسيد الكربون في هواء الزفير .

٢- يقوم بإخراج بعض الماء في صورة بخار ماء مع هواء الزفير ، حيث :

- يفقد جسم الإنسان يومياً **٥٠٠سم٣** من الماء خلال الرئتين من أصل **٢٥٠٠سم٣** ماء يومياً.
- يتم هذا الفقد في الماء نتيجة تبخر الماء المرطب لجدر الحويصلات الهوائية .

التنفـــــس في النبـــــــات

- التنفس في معظم النباتات يتم بسهولة نظراً لاتصال معظم خلاياه بالبيئة الخارجية مباشرةً ، حيث ينتشر غاز الأكسجين إلى داخل الخلية بينما ينتشر غاز CO_2 إلى خارجها .

- طرق دخول غاز الأكسجين إلى خلايا النبات الراقي :

١- **ثغـــور الأوراق** : ينتشر في المسافات البينية ويذوب في ماء الخلية.

٢- **ممرات اللحـــــاء**: يحمل بعض الأكسجين إليها مع الماء.

٣- **الجـــــــــذور** : مذاباً في ماء التربة الذي تمتصه الشعيرات الجذرية أو تتشربه جدر الخلايا.

٤- **ثغور الساق الخضراء وعديسات الساق الخشبية أو أي تشققات في القلف**

- طرق التخلص من غاز CO2 الناتج من التنفس :

١- انتشار الغاز مباشرةً من خلايا النبات إلى البيئة الخارجية ، وذلك في الخلايا التي على **السطح** .

٢- مرور الغاز إلى الخشب أو اللحاء ثم إلى الثغر فالبيئة الخارجية ، وذلك في الخلايا التي في **العمق**.

العلاقة بين عمليتي البناء الضوئي والتنفس في النبات

